

MONOGRAFÍA SOBRE PROYECTO DE GRADO: SISTEMA DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA IMPULSADO POR GRAVEDAD.

PRESENTADO A:

ARQ. JOSE ALCIDES RUÍZ

LÍDER DE INVESTIGACIÓN HÁBITAT TECNOLÓGICO.



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS

BOGOTA D.C., 12 DE DICIEMBRE 2017

ÍNDICE GENERAL

MONOGRAFÍA SOBRE PROYECTO DE GRADO: SISTEMA DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA IMPULSADO POR GRAVEDAD	1
ÍNDICE GENERAL	2
ÍNDICE DE GRÁFICAS	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
Resumen	6
Palabras Claves:	6
Abstract	7
Keywords:	7
Introducción	8
Justificación	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo General	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos Específicos	¡Error! Marcador no definido.
Marco de Referencia	¡Error! Marcador no definido.
Marco Teórico	¡Error! Marcador no definido.
Metodología.	¡Error! Marcador no definido.
Niveles de Pluviometría	¡Error! Marcador no definido.
Cantidad de Agua Captada	¡Error! Marcador no definido.
Filtracion de Agua LLuvia	¡Error! Marcador no definido.
Factor de Ahorro	¡Error! Marcador no definido.
Técnicas de Recolección de Información	¡Error! Marcador no definido.
Cálculos de Consumo	¡Error! Marcador no definido.

APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA.3

Diseño de Prototipo	¡Error! Marcador no definido.
Prueba de Calidad del Agua	¡Error! Marcador no definido.
Pruebas de Filtración	¡Error! Marcador no definido.
Presupuesto para la Construcción del Prototipo	¡Error! Marcador no definido.
Análisis de Resultados	¡Error! Marcador no definido.
Calidad de Agua Lluvia en la Localidad de Puente Aranda.	¡Error! Marcador no definido.
Agua Filtrada	¡Error! Marcador no definido.
Porcentaje de Ahorro con el Sistema Aplicado	¡Error! Marcador no definido.
Evidencia de Nivel del Tanque	¡Error! Marcador no definido.
Conclusiones y Recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.
Bibliografía	¡Error! Marcador no definido.
Anexos.	¡Error! Marcador no definido.
Esquema y Proceso de Armado de la Estructura.	¡Error! Marcador no definido.
Detalle de Filtro y Tanque de Almacenamiento de 250 Litros	¡Error! Marcador no definido.
Ficha Técnica de la Estructura Metálica de sección cuadrada de 1 pulg	¡Error! Marcador no definido.
Ficha Técnica de la Tolva	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA1: CONSUMO DE AGUA POR ESTRATO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
GRÁFICA 2.ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN POR ESTACIÓN	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
GRÁFICA 3.COMPARATIVO DE NIVELES DE PRECIPITACIÓN POR CIUDADES.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
GRÁFICA 4.PRECIPITACIÓN ANUAL EN BOGOTÁ D.C.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA.4

GRÁFICA 5. ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES POR ESTACIÓN . **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICA 6. RESULTADOS DE ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE AGUA POTABLE EN ACTIVIDADES DE ASEO, DESCARGA DE SANITARIOS Y RIEGO DE JARDÍN DE LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. MAPA DE ZONIFICACIÓN DE LLUVIAS ... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 2.. PRECIPITACIÓN MEDIA TOTAL ANUAL . **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 4. DISEÑO FILTRO NATURAL DE ARENA, GRAVA Y CARBON ACTIVADO. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 5. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE FILTRO. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 6. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL TLALOQUE. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 7. DATOS DE CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 8. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 9. DISEÑO DEL ÁREA DE CAPTACION DEL SISTEMA SCALL .. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 10. DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 250 LITROS **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 11. DETALLE DE SISTEMA DE FILTRACION DE AGUA LLUVIA, SISTEMA DE LIMPIEZA DEL FILTRO Y SISTEMA DE DISTRIBUCION A LOS PUNTOS. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ILUSTRACIÓN 12. PROCESO DE ARMADO DE LA ESTRUCTURA METALICA DE LA TOLVA. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA.5

ILUSTRACIÓN 13. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INSTALADO EN LA VIVIENDA.;ERROR!

MARCADOR NO DEFINIDO.

ILUSTRACIÓN 14. DETALLE FILTRO INTERIOR DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO..... ;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ILUSTRACIÓN 15 PRUEBA DE FILTRACION: ACCESORIOS QUE COMPONEN EL FILTRO..... ;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ILUSTRACIÓN 16. AGUA LLUVIA EN EL PROCESO DE FILTRACIÓN;ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 2.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA3.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 4.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 5.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 6.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 7.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 8.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 9.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 10.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 11.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 12.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 13.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 14.....	;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Resumen

En el momento de la planeación de un proyecto de vivienda, específicamente en el diseño de la red sanitaria, no se tiene en cuenta la reutilización del agua lluvia, con el fin de ser aprovechada, representando una solución efectiva en términos económicos y medioambientales, sin embargo, la práctica de recolección de agua lluvia se hace sin ninguna precaución con métodos empíricos, para luego ser utilizada en las actividades de lavado de pisos y fachadas, descargas sanitarias y riego de jardines. Algunas construcciones procesan el agua lluvia en un tanque subterráneo, para captar y filtrar a una red alternativa de suministro por bombeo, esto genera un incremento en el presupuesto en actividades paralelas. Y al haber inexistencia de una

norma o ley para la reutilización de agua lluvia para fines domésticos hace que el recurso se canalice directamente al alcantarillado.

Por este motivo, desarrollara un sistema de recolección de agua lluvia, impulsado por gravedad para viviendas de estrato 2 y 3 de la Localidad de Puente Aranda, en actividades que no requieran agua potable, disminuyendo los costos de la factura.

Palabras Claves:

CAPTACION, APROVECHAMIENTO, AGUA LLUVIA, AHORRO, VIVIENDA.

Abstract

During planning for a housing project, especially when designing the sanitation network, rainwater reusing is usually not taken into account. The use of this resource can represent an effective solution in regards of economic and environmental aspects. However, the practice of recollecting rainwater is done without sanitary regards and by empiric means, to be used in sanitation activities and in other household chores such as washing surfaces, toilet discharges and garden watering. Some constructions process rainwater in an underground tank, to captate and filter this supply into an alternative pipeline network creates an increase in budget in parallel

activities. And without a norm or law for rainwater reutilization for domestic means, the resource is regularly directed to the sewers.

This is why a gravity-based, rainwater recollection system will be developed on housing of the locality of Puente Aranda, for activities that do not require potable water, diminishing the costs of the utility bill.

Keywords:

FUNDRAISING, USE, RAIN WATER, SAVINGS, HOUSING

Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un nuevo sistema en la recolección de aguas lluvias, impulsado por gravedad en viviendas de la localidad de Puente Aranda de la ciudad de Bogotá D. C., para fines que no requieran agua potable. Actualmente, el crecimiento masivo de población de la ciudad, el cambio climático y la actividad humana con el uso del suelo ha generado la escasez de agua en los embalses cercanos (El Espectador, 2014) ya que se consume más de lo que se almacena.

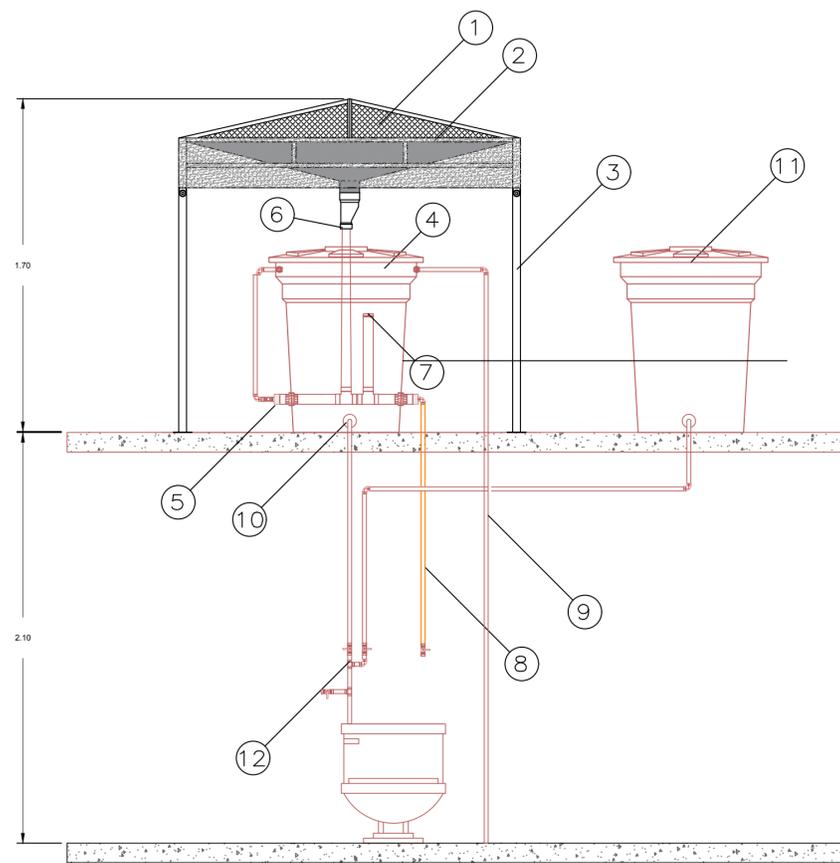
Con el sistema propuesto se plantea un método para reducir los costos de facturación de agua en la vivienda mediante la obtención, almacenamiento y distribución por gravedad a los

puntos que no requieran agua potable tales como regaderas y sanitarios en actividades de lavado de pisos y fachadas, descargas sanitarias, lavado de automóviles y motos, y riego de jardines.

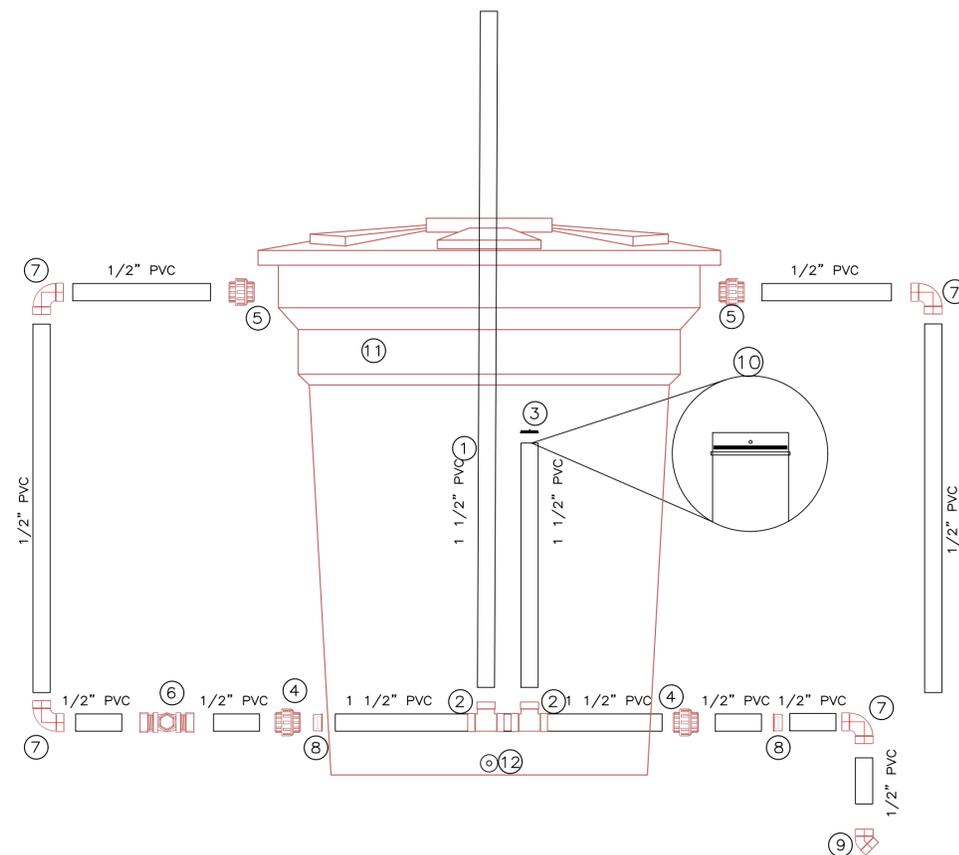
En el desarrollo del proyecto, se realiza una investigación sobre los modos o técnicas empíricas y sistematizadas que se utilizan para recolección, almacenamiento y distribución de agua lluvia en la vivienda y la calidad del agua en Colombia; niveles de precipitación de la localidad de Puente Aranda para estimar el área de captación (cubierta) y la capacidad almacenamiento (tanque) del sistema de aprovechamiento de agua lluvia impulsado por gravedad. Y En base al consumo promedio por hogar de agua se hace una estimación del posible ahorro en el costo del consumo del recurso con el sistema allí instalado. Esta investigación tiene el potencial de apoyar futuros proyectos en aspectos como la optimización de costos de infraestructura, o diseños que permitan implementar la recolección de agua lluvia con sistemas innovadores y tecnológicos.

Respecto al manejo del agua se plantea un sistema que la capte mediante la implementación de una cubierta, en forma de pirámide invertida, conformada por una tolva y una malla para la separación de sólidos provenientes de la escorrentía. Posteriormente se almacenará en un tanque que dentro llevará un filtro de primeras aguas hasta ser distribuida a los puntos mediante la fuerza de gravedad.

Finalmente, con el sistema instalado en la vivienda del sector de Puente Aranda se analizarán los datos con el consumo histórico de agua potable para determinar el porcentaje de ahorro. De esta manera incentivar la utilización del agua lluvia en el entorno urbano.



- ① MALLA CAFETERA
- ② TOLVA – TEXTIL
- ③ ESTRUCTURA METÁLICA EN TUBO CUADRADO DE 1”
- ④ TANQUE DE 250 LITROS
- ⑤ FILTRO DE PRIMERAS AGUAS Lluvias EN PVC
- ⑥ ENTRADA DE AGUA LLUVIA AL SISTEMA
- ⑦ RETENEDOR DE SÓLIDOS CON MONEDA NEOPRENO
- ⑧ SALIDA DE SÓLIDOS
- ⑨ REBOSE PARA AUTO LIMPIEZA DEL FILTRO
- ⑩ SALIDA A PUNTOS SANITARIOS
- ⑪ TANQUE DE AGUA POTABLE
- ⑫ UNIÓN DE AGUA LLUVIA Y AGUA POTABLE



- ① TUBO PVC DE ENTRADA 1 1/2”
- ② TEE PVC 1 1/2”
- ③ RETENEDOR DE SÓLIDOS NEOPRENO Y SEPARADORES METÁLICOS
- ④ UNIÓN DE TANQUE 1 1/2”
- ⑤ UNIÓN DE TANQUE 1/2”
- ⑥ CHEQUE GALVANIZADO DE 1/2”
- ⑦ CODO EN PVC 1/2” DE 90°
- ⑧ BUJE SOLDADO DE 1 1/2” A 1/2”
- ⑨ SEMI CODO 1/2”
- ⑩ FILTRO RETENEDOR DE SOLIDOS DE NEOPRENO
- ⑪ TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 250L
- ⑫ SALIDA A DISPOSICIÓN EN PVC DE 1” CON REDUCCION 1/2”